

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

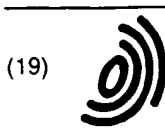
Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.



(19)

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 855 502 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
29.07.1998 Patentblatt 1998/31

(51) Int Cl.⁶: F02M 25/07

(21) Anmeldenummer: 98890018.9

(22) Anmeldetag: 22.01.1998

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

- Wirth, Martin, Dipl.-Ing.Dr.
8151 Hitzendorf (AT)
- Fürschuss, Alexander
8020 Graz (AT)
- Kapus, Paul, Dr.
8045 Graz (AT)

(30) Priorität: 23.01.1997 AT 39/97 U

(71) Anmelder: AVL List GmbH
8020 Graz (AT)

(74) Vertreter: Babeluk, Michael, Dipl.-Ing. Mag.,
Patentanwälte Babeluk - Krause
Mariahilfer Gürtel 39/17
1150 Wien (AT)

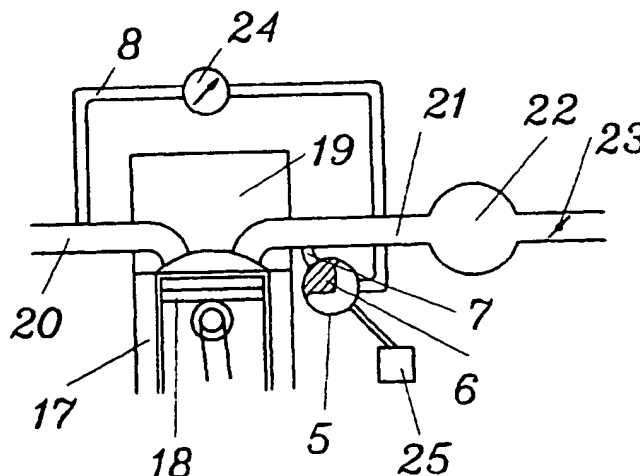
(72) Erfinder:
• Piock, Walter, Dr.
8151 Hitzendorf (AT)

(54) Brennkraftmaschine mit Abgasrückführungsvorrichtung

(57) Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung mit einer Vorrichtung zur gesteuerten Rückführung von Abgas in Ansaugkanäle (21) über eine Abgasrückführleitung (8), die mit dem Auspuff-System des Motors verbunden ist. Ein schnelles Ansprechverhalten wird dadurch erreicht, daß in unmittelbarer Nähe der Zylinder in jedem Ansaugkanal

(21) eine Abgasrückführöffnung (7) vorgesehen ist, die mit einer Verteilungseinrichtung (5) in Verbindung steht, die von einer Abgasrückführleitung (8) versorgt wird, und daß die Verteilungseinrichtung (5) ein Stellorgan (6) aufweist, das dazu ausgebildet ist, die Durchflußquerschnitte für das Abgas durch die Abgasrückführöffnungen (7) gemeinsam zu steuern.

Fig. 2



EP 0 855 502 A2

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung mit einer Vorrichtung zur gesteuerten Rückführung von Abgas in Ansaugkanäle über eine Abgasrückführleitung, die mit dem Auspuff-System des Motors verbunden ist.

Es ist bekannt, zur Verbesserung des Emissionsverhaltens und zur Verringerung des Treibstoffverbrauches von Brennkraftmaschinen eine Rückführung von Abgas vorzusehen. Eine solche Abgasrückführung wird sowohl bei Otto-Motoren als auch bei Dieselmotoren angewendet. Durch die Absenkung der Temperaturen im Brennraum können insbesondere die NO_x -Emissionen verringert werden. Weiters ist beim gedrosselten Otto-Motor zusätzlich eine Absenkung des Kraftstoffverbrauches infolge der teilweisen Enddrosselung durch Abgasrückführung möglich.

Bei herkömmlichen Abgasrückführungssystemen wird das Abgas aus dem Auspuffsystem entnommen und einem Sammler im Ansaugsystem zugeführt. Zwischen der auspuff- und der ansaugseitigen Mündung ist dabei ein Stellglied angebracht, das die Zumessung der rückgeführten Abgasmenge steuert. Durch den bei solchen Systemen notwendigen relativ großen Abstand der Stelle, an der das Abgas in das Ansaugsystem zugeführt wird, zum Brennraum, ist jedoch nur eine relativ geringe Dynamik zu erzielen. Dies hat seinen Grund darin, daß eine Änderung der Stellung des Stellgliedes erst einige Arbeitstakte der Motors später eine Änderung der rückgeführten Abgasmenge bewirkt. Dies hat negative Auswirkungen auf die Fahrbarkeit des Fahrzeuges in dem die Brennkraftmaschine installiert ist und andererseits im Emissionsverhalten.

Aus der EP 0 594 462 A1 ist ein System zur Rückführung von Abgas bekannt, das für Brennkraftmaschinen mit mindestens zwei Einlaßventilen vorgesehen ist. Dabei wird das Abgas nur in einen der Ansaugkanäle eingebracht. Die Zufuhr erfolgt dabei über einen Sammler, der relativ weit stromaufwärts vom betreffenden Einlaßventil entfernt ist. Durch Drosselklappen kann das Mengenverhältnis der Ansaugluft zu den jeweiligen Einlaßventilen verändert werden. Auf diese Weise ist auch eine Einstellung der rückgeführten Abgasmenge und eine Schichtung des Abgases im Brennraum möglich. Jedoch auch diese Lösung leidet zufolge der relativ großen Leitungslängen und -volumina an den oben beschriebenen Nachteilen.

Aus der EP 0 558 072 A ist weiters ein direkt einspritzender Otto-Motor bekannt, der eine an sich unübliche Ansaugkanalanordnung durch den Zylinderkopf hindurch aufweist. Durch diese spezielle Kanalführung sind sehr kurze Abgasrückführungsleitungen möglich, die jeweils vom Auspuffkanal des jeweiligen Zylinders zum Ansaugkanal des gleichen Zylinders führen. Durch ein gemeinsames Steuerungsventil werden die rückgeführten Abgas Mengen der einzelnen Zylinder gemeinsam gesteuert. Da bei einer solchen Anordnung die Ab-

gase unmittelbar nach dem Verlassen des Zylinders auf kurzem Wege zum Ansaugkanal rückgeführt werden, führt dies zu erheblichen Temperaturproblemen in Verbindung mit Ablagerungsbildungen und Verkokungen in den Abgasrückführungs Kanälen und zu einer unerwünschten Aufheizung des Zylinderkopfes. Der Zylinderkopf selbst ist bei einer solchen Anordnung der Ansaugkanäle äußerst kompliziert und schwer zu fertigen. Ein besonderer Nachteil dieser bekannten Lösung besteht jedoch darin, daß aufgrund der Gasdynamik bei bestimmten Betriebszuständen starke Schwankungen der rückgeführten Abgasmenge auftreten.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Vorrichtung zu schaffen, bei der die oben beschriebenen Nachteile vermieden werden können, und die es insbesondere ermöglicht, in einfacher Weise Abgasrückführung mit einem schnellen Ansprechverhalten und genauer Zumessung des rückgeführten Abgases zu schaffen.

Diese Aufgaben werden erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß in unmittelbarer Nähe der Zylinder in jedem Ansaugkanal eine Abgasrückführöffnung vorgesehen ist, die mit einer Verteilungseinrichtung in Verbindung steht, die von einer Abgasrückführleitung versorgt wird, und daß die Verteilungseinrichtung ein Stellorgan aufweist, das dazu ausgebildet ist, die Durchflußquerschnitte für das Abgas durch die Abgasrückführöffnungen gemeinsam zu steuern.

Wesentlich an der vorliegenden Erfindung ist die möglichste Vermeidung von Totvolumina im Ansaugsystem, wobei zunächst die Abgase einer Gruppe von Zylindern zusammengefaßt und über eine Abgasrückführleitung einer Verteilungseinrichtung zugeführt werden. Dabei weist diese Verteilungseinrichtung ein Stellorgan auf, das in die Zumessung der rückgeführten Abgasmenge für die einzelnen Zylinder gemeinsam steuert. Die vorliegende Erfindung ermöglicht die Vermeidung der oben beschriebenen Nachteile und weist gleichzeitig einen einfachen Aufbau auf.

In einer bevorzugten vorteilhaften Ausführungsvariante der Erfindung ist vorgesehen, daß die Verteilungseinrichtung als Rohr ausgebildet ist, das sich im wesentlichen parallel zur Längsachse des Motors erstreckt. Dabei ist es möglich, daß in der als Rohr ausgebildeten Verteilungseinrichtung ein in Längsrichtung beweglicher Schieber vorgesehen ist, der Öffnungen aufsteuert, die mit den Abgasrückführungen in Verbindung stehen. Es kann jedoch auch ein Drehschieber vorgesehen sein, der Öffnungen aufsteuert, die mit den Abgasrückführungen in Verbindung stehen.

Um eine genau definierte Abgasrückführung geringen Umfanges zu ermöglichen, kann vorgesehen sein, daß das Stellorgan eine Hilfsbohrung aufweist, die einen vorbestimmten kleinen Öffnungsquerschnitt für die Abgasrückführung definiert. Auf diese Weise wird erreicht, daß in einer Mittelstellung des Stellorgans auch bei Vorliegen von Herstellungstoleranzen oder anderen Ungenauigkeiten eine genaue Zumessung einer gerin-

gen Abgasmenge möglich ist.

Es ist vorteilhaft, wenn in dem Stellorgan zwei oder mehr unabhängige Strömungswege für einzelne Zylinder oder Zylindergruppen vorgesehen sind. Auf diese Weise können Beeinflussungen zwischen den einzelnen Zylindern minimiert werden. Bei einem Vierzylinder-Reihenmotor wird man beispielsweise jeweils zwei Zylinder mit einem Zündabstand von 360° gemeinsam versorgen, da hier eine Beeinflussung gering ist. Bei der üblichen Zündfolge 1 - 3 - 4 - 2 werden dabei die Zylinder 1 und 4 und die Zylinder 2 und 3 gemeinsam versorgt.

In bevorzugter Weise kann stromaufwärts des Stellorgans ein zusätzliches Abgasrückführventil vorgesehen sein. Auf diese Weise ist es möglich, die Regelung der Abgasrückführmenge besonders fein zu gestalten.

In der Folge wird die Erfindung anhand der in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Die Figuren zeigen:

Fig. 1 eine teilweise geschnittene axonometrische Darstellung des Abgasrückführsystems einer erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine,

Fig. 2 schematisch eine Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen Abgasrückführung, Fig. 3 ein Detail von Fig. 2, die Fig. 4 und 5 weitere Ausführungsvarianten der Erfindung in Darstellungen entsprechend der Fig. 3,

Fig. 6 einen Schnitt durch eine Verteilungseinrichtung einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung.

In der Fig. 1 ist ein Ansaugkrümmer einer erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine dargestellt. Der Flansch 1 ist dafür vorgesehen, mit Schrauben 2 am Zylinderkopf der in der Fig. 1 nicht näher dargestellten Brennkraftmaschine befestigt zu werden. Ansaugrohre 3 münden in Öffnungen 4 zur Zuführung der Ansaugluft. Mit 3a ist ein teilweise aufgeschnittener Ansaugkanal bezeichnet. Parallel zum Flansch 1 ist ein Rohr 5 einstückig mit dem Flansch 1 ausgebildet, das die Verteilungseinrichtung darstellt. In dem Rohr 5 ist ein Stellorgan 6 in der Form eines Drehschiebers angeordnet. Das Stellorgan 6 steuert eine Abgasrückführöffnung 7 auf, um die Menge des rückgeführten Abgases einzustellen. Über eine Öffnung 8 wird Abgas aus einer in der Fig. 1 nicht dargestellten Abgasrückführleitung dem Sammler 9 zugeführt. Eine weitere Abgasrückführleitung von einer anderen Zylindergruppe ist an dem Flansch 10 zu befestigen. In der Fig. 6 ist diese Verteilungseinrichtung detaillierter dargestellt. Die aus einer ersten Abgasrückführleitung stammenden Abgase werden über eine erste Öffnung 11 in der Verteilungseinrichtung 5 in einen ersten Verteilungsraum 12 eingeführt, der zwischen dem Stellorgan 6 und dem Rohr 5 gebildet ist. Die von einer zweiten Abgasrückführleitung zugeführten Abgase werden über eine Öffnung 13 in einen Raum 14 geführt, der ebenfalls von dem Stellorgan 6 und dem Rohr 5 begrenzt ist. So kann etwa bei einem Vierzylinder-

motor das Abgas der Zylinder 1 und 4 durch die Öffnung 11 in den Kanal 12 geführt werden, während das Abgas der Zylinder 2 und 3 durch die Öffnung 13 in den Kanal 14 geführt wird. Eine erste Gruppe von Öffnungen 15 steht mit dem ersten Kanal 12 in Verbindung, während eine zweite Gruppe von Öffnungen 16 mit dem zweiten Kanal 14 in Verbindung steht. In der in der Fig. 6 dargestellten Stellung sind die Abgasrückführöffnungen 7 in den Ansaugkanal vollständig aufgesteuert.

In der Fig. 2 ist schematisch der Zylinderblock 17 einer Brennkraftmaschine dargestellt, in der ein Kolben 18 beweglich angeordnet ist. Von einem Zylinderkopf 19 führen Auspuffkanäle 20 weg. Ansaugkanäle 21 sind auf ihrer stromaufwärtigen Seite mit einem Sammler 22 verbunden, vor dem wiederum eine Drosselklappe 23 angeordnet ist. Eine Abgasrückführungsleitung 8 ist mit einem Abgasrückführventil 24 versehen und führt zu einer Verteilungseinrichtung 5, in der ein Drehschieber 6 als Stellorgan angeordnet ist. Der Drehschieber 6 steuert die Abgasrückführöffnung 7 auf. Schematisch ist angedeutet, daß eine Kurbelgehäuseentlüftung oder eine Tankentlüftung 25 ebenfalls der Verteilungseinrichtung 5 zugeführt wird.

In der Fig. 3 ist die Verteilungseinrichtung 5 detailliert dargestellt. Im Zylinderkopf 19 ist der Ansaugkanal 21a angeordnet. Die Verteilungseinrichtung 5 ist einstückig mit dem Flansch 1 des Ansaugkrümmers ausgebildet. Das Stellorgan 6 verschließt in der in Fig. 3 dargestellten Stellung die Ansaugöffnung 7.

Die Ausführungsvariante der Fig. 4 unterscheidet sich von der der Fig. 3 dadurch, daß in dem Stellorgan 6 eine Hilfsbohrung 26 vorgesehen ist. In der in der Fig. 4 dargestellten Stellung des Stellorgans 6 steht der Kanal 27 der Verteilungseinrichtung 5 über die Hilfsbohrung 26 mit der Rückführöffnung 7 in Verbindung. Bei dieser Ausführungsvariante ist es möglich, einen kleinen, wohldefinierten Öffnungsquerschnitt für die Abgasrückführung freizugeben, ohne besondere Genauigkeitsanforderungen an die Stellung des Stellorgans 6 zu haben.

In der Fig. 5 ist eine Ausführungsvariante dargestellt, bei der ein Flachschieber 28 den Öffnungsquerschnitt für die Abgasrückführung einstellt.

Mit der vorliegenden Erfindung sind große Abgasrückführungsmengen von mehr als 25 % möglich, wobei ein besonders günstiges dynamisches Verhalten der Brennkraftmaschine erzielt wird. Weiters wird durch die vorliegende Erfindung ein besonders gutes Fahrverhalten erreicht. Der erfindungsgemäße Aufbau ist einfach und leicht herstellbar.

Patentansprüche

1. Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung mit einer Vorrichtung zur gesteuerten Rückführung von Abgas in Ansaugkanäle (3a; 21) über eine Abgasrückführleitung (8), die mit dem Auspuff-System

des Motors verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß in unmittelbarer Nähe der Zylinder in jedem Ansaugkanal (3a: 21) eine Abgasrückführöffnung (7) vorgesehen ist, die mit einer Verteilungseinrichtung (5) in Verbindung steht, die von der Abgasrückführleitung (8) versorgt wird, und daß die Verteilungseinrichtung (5) ein Stellorgan (6) aufweist, das dazu ausgebildet ist, die Durchflußquerschnitte für das Abgas durch die Abgasrückführöffnungen (7) gemeinsam zu steuern.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verteilungseinrichtung (5) als Rohr ausgebildet ist, das sich im wesentlichen parallel zur Längsachse des Motors erstreckt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der als Rohr ausgebildeten Verteilungseinrichtung (5) ein in Längsrichtung beweglicher Schieber (28) vorgesehen ist, der die Abgasrückführöffnungen (7) aufsteuert (Fig. 5).
4. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der als Rohr ausgebildeten Verteilungseinrichtung (5) ein Drehschieber (6) vorgesehen ist, der die Abgasrückführöffnungen (7) aufsteuert.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Stellorgan (6) eine Hilfsbohrung (26) aufweist, die einen vorbestimmten kleinen Öffnungsquerschnitt für die Abgasrückführung definiert (Fig. 4).
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß in dem Stellorgan (6) zwei oder mehr unabhängige Strömungswege (15, 16) für einzelne Zylinder oder Zylindergruppen vorgesehen sind (Fig. 6).
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kurbelgehäuseentlüftung und/oder die Tankentlüftung (25) im Bereich des Stellorgans (6) in die Vorrichtung mündet (Fig. 2).
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß stromaufwärts des Stellorgans (6) ein zusätzliches Abgasrückführventil (24) vorgesehen ist (Fig. 2).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

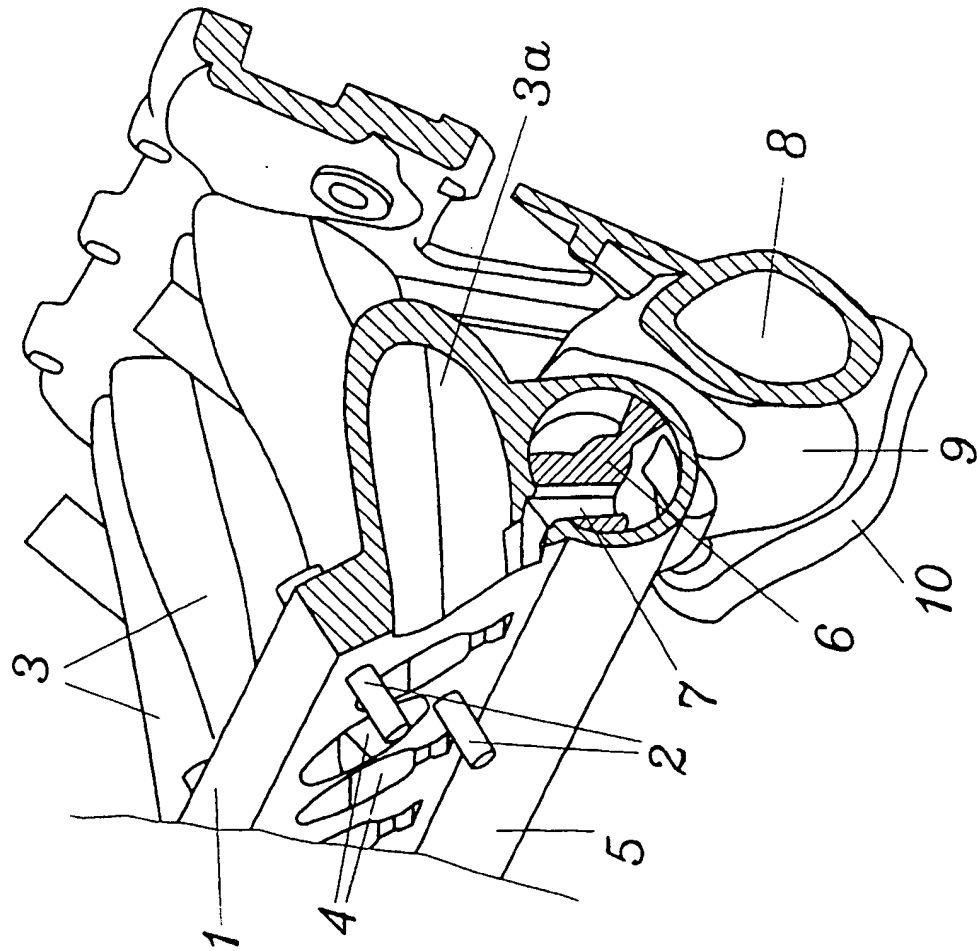


Fig. 2

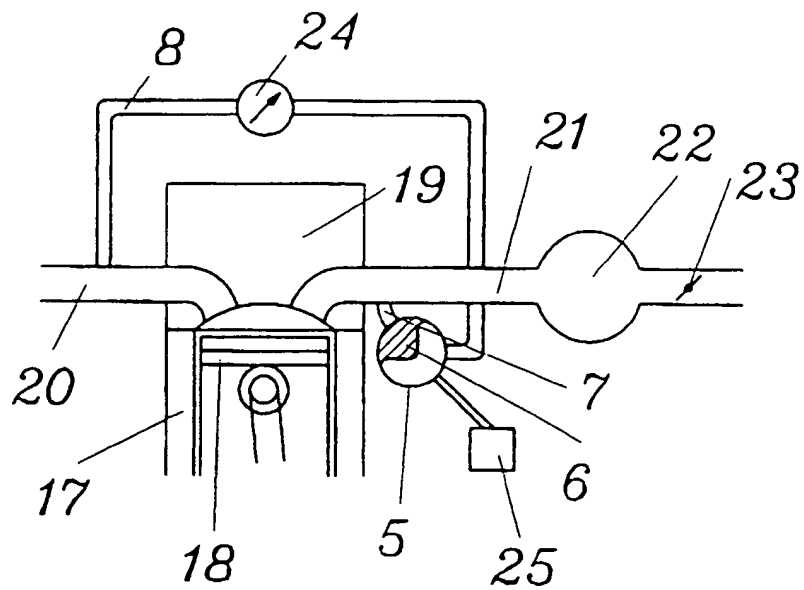


Fig. 3

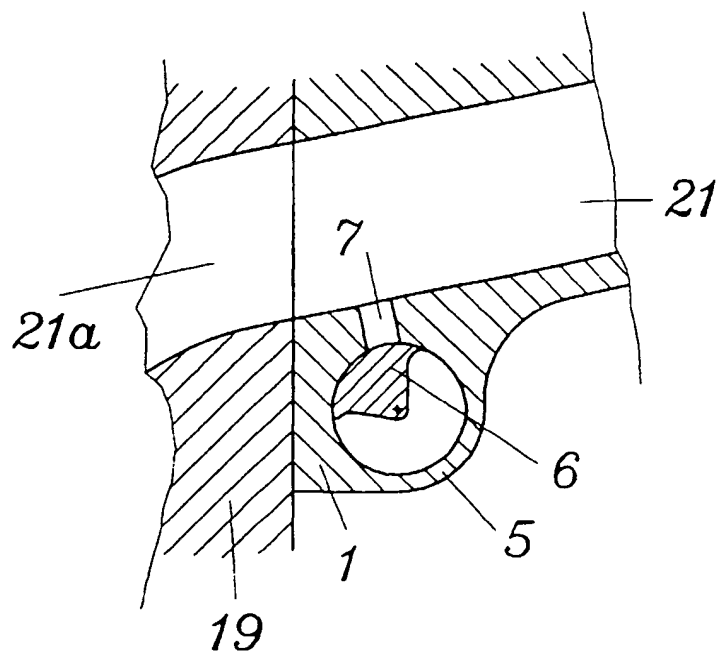


Fig. 4

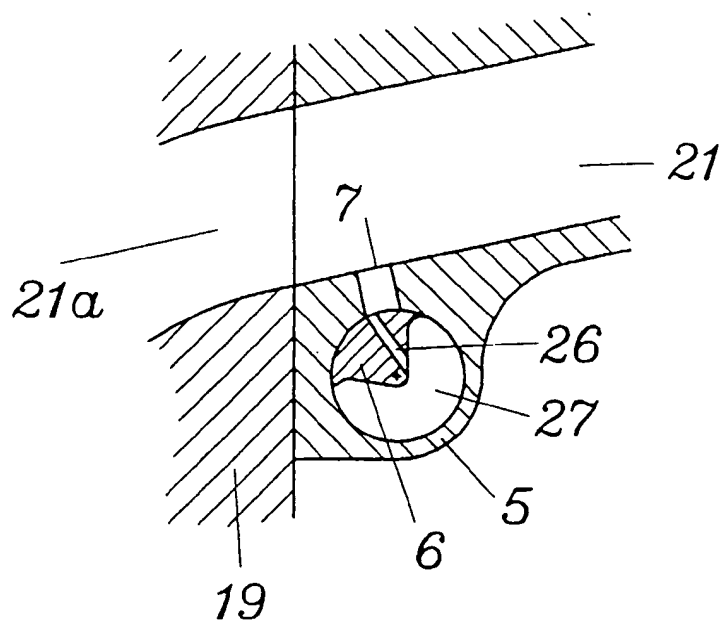


Fig. 5

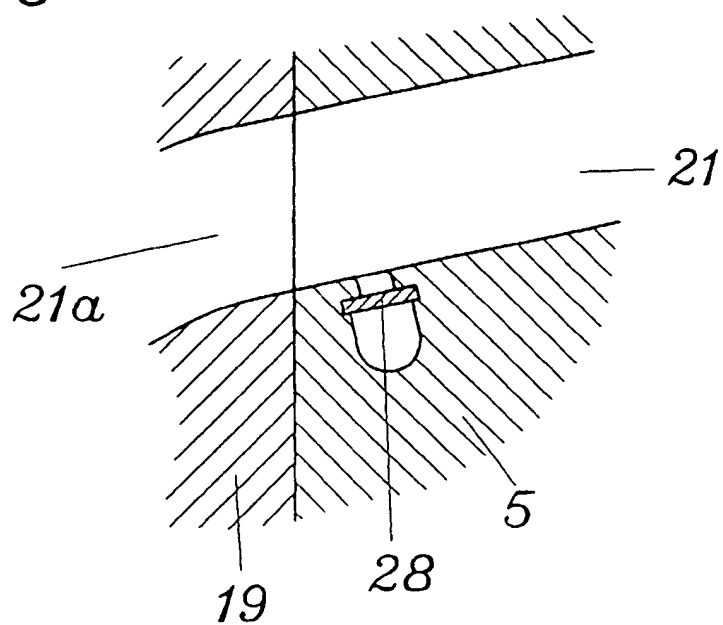
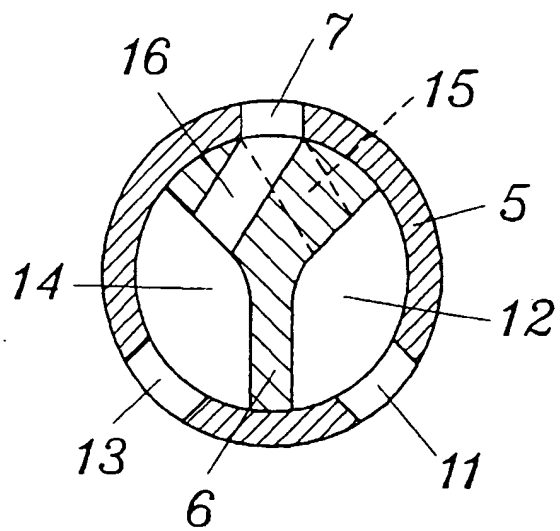


Fig. 6



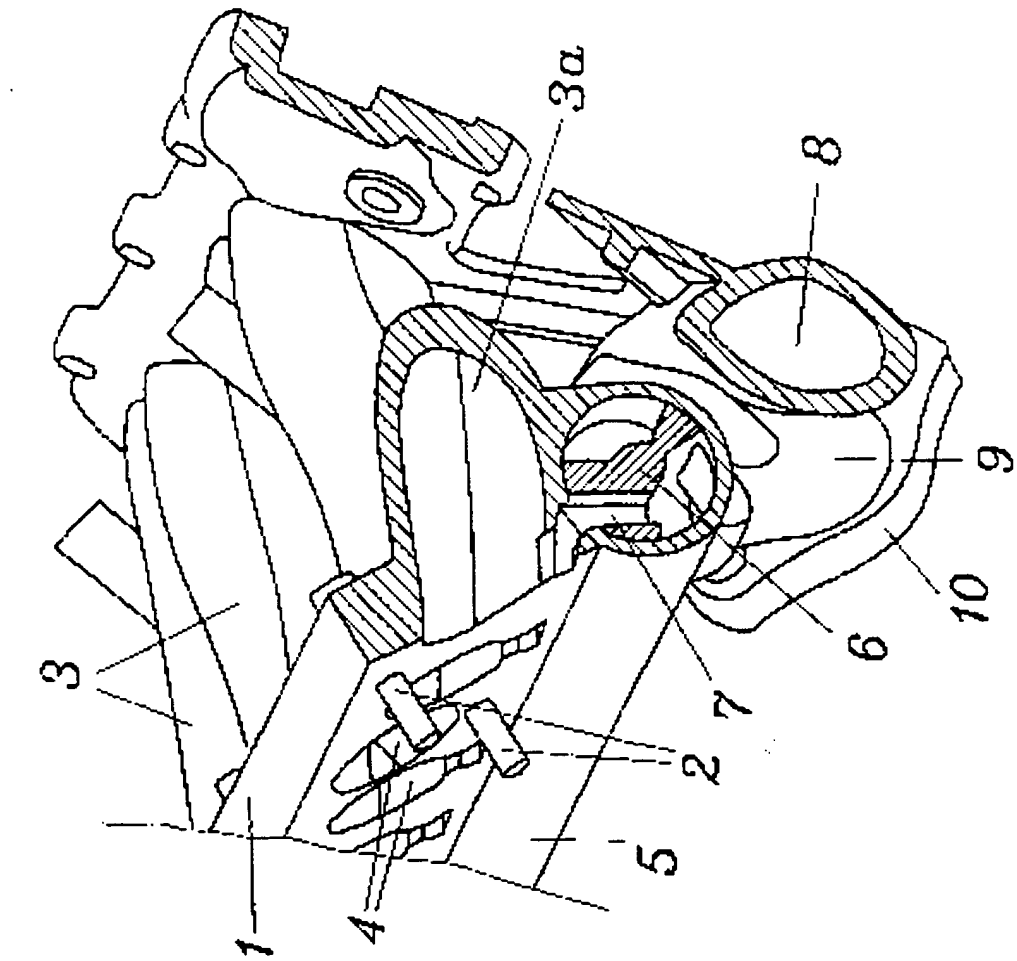


Fig. 1

Fig. 2

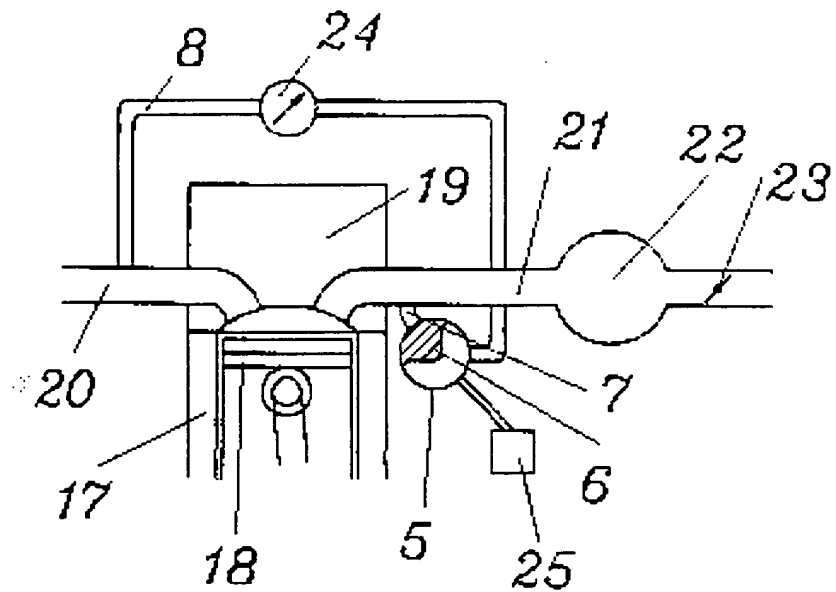


Fig. 3

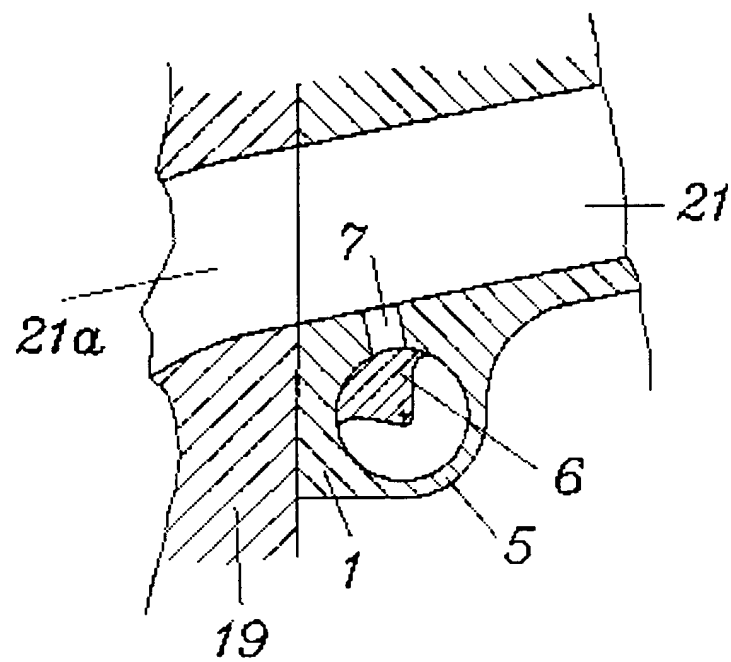


Fig. 4

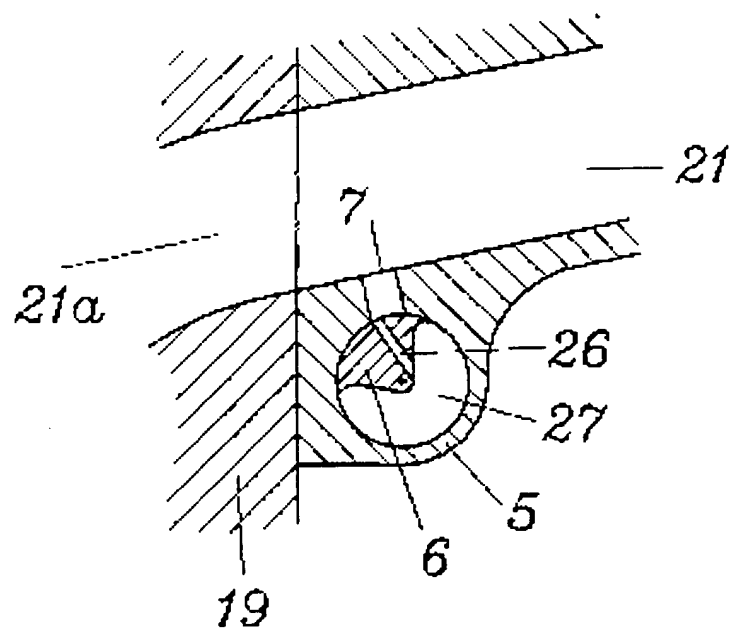


Fig. 5

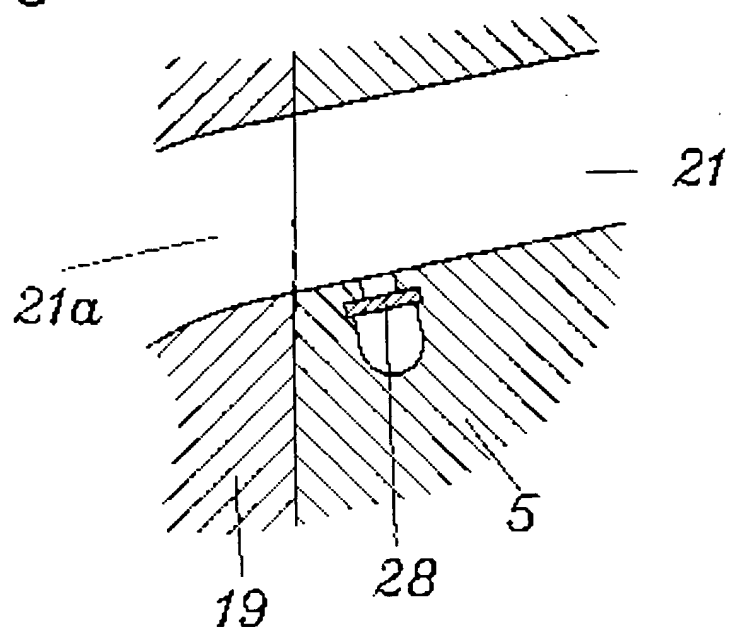
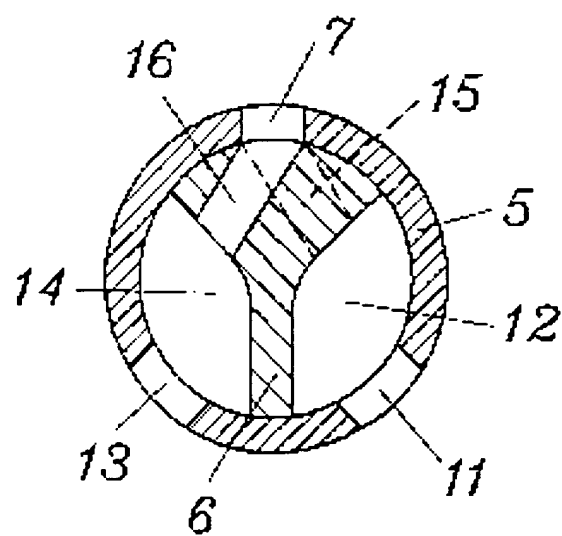
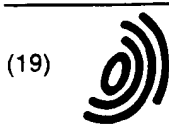


Fig. 6





(19)

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 855 502 A3

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(88) Veröffentlichungstag A3:
02.12.1998 Patentblatt 1998/49

(51) Int Cl.⁶: F02M 25/07

(43) Veröffentlichungstag A2:
29.07.1998 Patentblatt 1998/31

(21) Anmeldenummer: 98890018.9

(22) Anmeldetag: 22.01.1998

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

- Wirth, Martin, Dipl.-Ing.Dr.
8151 Hitzendorf (AT)
- Fürschuss, Alexander
8020 Graz (AT)
- Kapus, Paul, Dr.
8045 Graz (AT)

(30) Priorität: 23.01.1997 AT 39/97 U

(71) Anmelder: AVL List GmbH
8020 Graz (AT)

(74) Vertreter: Babeluk, Michael, Dipl.-Ing. Mag.,
Patentanwälte Babeluk - Krause
Mariahilfer Gürtel 39/17
1150 Wien (AT)

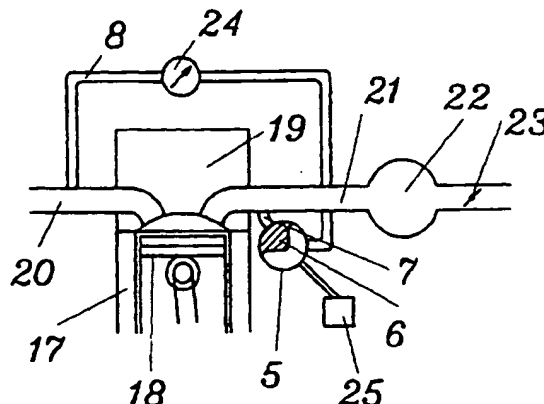
(72) Erfinder:
• Piöck, Walter, Dr.
8151 Hitzendorf (AT)

(54) Brennkraftmaschine mit Abgasrückführvorrichtung

(57) Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung mit einer Vorrichtung zur gesteuerten Rückführung von Abgas in Ansaugkanäle (21) über eine Abgasrückführleitung (8), die mit dem Auspuff-System des Motors verbunden ist. Ein schnelles Ansprechverhalten wird dadurch erreicht, daß in unmittelbarer Nähe der Zylinder in jedem Ansaugkanal

(21) eine Abgasrückführöffnung (7) vorgesehen ist, die mit einer Verteilungseinrichtung (5) in Verbindung steht, die von einer Abgasrückführleitung (8) versorgt wird, und daß die Verteilungseinrichtung (5) ein Stellorgan (6) aufweist, das dazu ausgebildet ist, die Durchflußquerschnitte für das Abgas durch die Abgasrückführöffnungen (7) gemeinsam zu steuern.

Fig. 2



EP 0 855 502 A3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 98 89 0018

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X Y	EP 0 485 089 A (HITACHI) 13. Mai 1992 * Zusammenfassung * * Seite 4, Zeile 51 - Zeile 56; Abbildung 7 *	1.8 2-4,6	F02M25/07
Y A	EP 0 701 048 A (FORD) 13. März 1996 * Zusammenfassung * * Spalte 3, Zeile 38 - Spalte 5, Zeile 16; Abbildungen 1-5 *	2-4,6 1	
A.D	EP 0 558 072 A (MITSUBISHI) 1. September 1993 * Spalte 16, Zeile 46 - Spalte 18, Zeile 5; Abbildungen 1-4 *	1,2,4	
A	US 5 533 493 A (ATANASYAN) 9. Juli 1996 * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	7	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			F02M F02D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 15. Oktober 1998	Prüfer Van Zoest, A
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03/92 (P4/C03)